

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-213594

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/02			H 0 1 L 21/02	B
27/12			27/12	B

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-9604
(22)出願日 平成9年(1997)1月22日
(31)優先権主張番号 96-00852
(32)優先日 1996年1月25日
(33)優先権主張国 フランス (F R)

(71)出願人 590000514
コミツサリア タ レネルジー アトミー
ク
フランス国パリ, リユ ドウ ラ フェデ
ラシオン, 31-33
(72)発明者 ベアトリス・ピアッセ
フランス国 ユリアジ、パティマ・ベ、レ
ジデンス・ル・オレ・デュ・パルク (番地
なし)
(72)発明者 ミシェル・ブリュエル
フランス国 ベレイ、プレスヴァー・ニュ
メロ 9
(74)代理人 弁理士 萩野 平 (外3名)

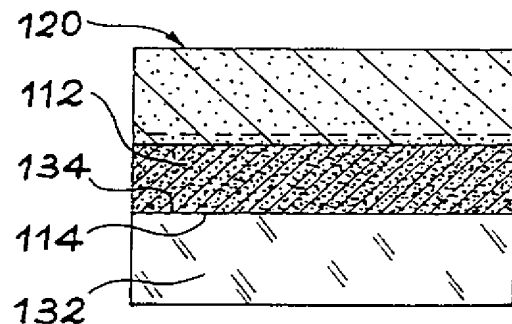
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 薄膜を最初の基体から目的の基体上に移動させる方法

(57)【要約】

【課題】 操作基体の破壊が無く、また操作基体を取り除く最中に薄膜が重い応力を受けないことを特徴とする薄膜を移動させる方法を提供する。

【解決手段】 薄膜を最初の基体から目的の基体上に移動させる方法。この方法は下記の連続工程：裂開区域を有する操作基体(120)上に薄膜(112)を接合する工程；最初の基体を取り除く工程；薄膜(112)を目的の基体(132)と接合する工程；裂開区域に沿って操作基体(120)を裂開する工程から成ることを特徴とする。本発明は特に集積回路の立体構造の製造に応用される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】操作基体(120)を用いて最初の基体(100)から目的の基体(132)上へ薄膜(112)を移動させる方法であって、前記薄膜は最初の基体(100)に接合する第一の面(114)及び前記第一の面の反対側に位置し、何も接合されない第二の面(116)とを有しており、その移動方法は下記の連続工程：薄膜の何も接合されていない面(116)を、操作基体(120)の固体部分(122)に裂開区域(126)を介して接合された表面膜(124)と接合させる工程；最初の基体(110)を取り除く工程；薄膜(112)の第一の面(114)と目的の基体(132)の表面(134)とを接合する工程；裂開区域(126)に沿って操作基体(120)を裂開する工程から成ることを特徴とする前記方法。

【請求項2】裂開の後で、薄膜(112)の第二の面(116)と接触している操作基体の表面膜(124)を取り除くことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】最初の基体(110)を、機械的摩滅および食刻の中から選ばれる少なくとも1つの手段により除去することを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項4】珪素製で、酸化珪素膜を介して薄膜(112)に連結される最初の基体(110)を使用し、該最初の基体(110)を機械的摩滅および酸化珪素膜上の分散液により連続的に取り除くことを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】最初の基体(110)を、薄膜(112)からその第一の面(114)に沿って剥すことにより取り除くことを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項6】最初の基体(110)を、薄膜(112)の第一の面(114)に沿って最初の基体の引き裂きを引き起こすことのできる反対方向の引張力を加えることにより剥離することを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項7】最初の基体(110)を、薄膜の第一の面と接触している表面の犠牲膜を該最初の基体から取り除くことにより剥離することを特徴とする請求項5記載の方法。

【請求項8】操作基体(120)上の薄膜(112)の接合は：操作基体(120)の表面膜(124)の片面(128)の機械的磨きおよび／または化学的洗浄；薄膜(112)の第二の面(116)と操作基体の表面膜(124)の面(128)を接触させるように配置；このようにして得られた構造体の焼きなましから成ることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項9】目的の基体(132)上の薄膜(112)の接合は：薄膜(112)の第一の面(114)と目的基体の前記面(134)の機械的磨きおよび／または化学的洗浄；前記両面(114,134)を相互に接触するように配置；このようにして得られた構造体の焼きなましから成ることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項10】焼きなましは約350℃の温度で行なわれることを特徴とする請求項8記載の方法。

【請求項11】操作基体(120)上に薄膜を接合する工程と、目的基体(132)上に薄膜(112)を接合する工程の少なくとも1つの工程は、膠を利用する接着剤による接着であることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項12】裂開は、裂開区域(126)を形成する微小気泡の膜に沿って操作基体の固体部分(122)と表面膜(124)とを分離させるための熱処理から成ることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項13】目的基体(132)上の薄膜(112)の接合は：薄膜(112)の第一の面(114)と目的基体の前記面(134)の機械的磨きおよび／または化学的洗浄；前記両面(114,134)を相互に接触するように配置；このようにして得られた構造体の焼きなましから成り、裂開は裂開区域(126)を形成する微小気泡の膜に沿って操作基体の固体部分(122)と表面膜(124)とを分離させるための熱処理から成り、目的基体(132)上に薄膜(112)を接合させる工程の焼きなましは前記熱裂開処理から成ることを特徴とする請求項1記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は薄膜を最初の基体から目的の基体上に移動させる方法に関するものである。”薄膜”という表現は厚さが約数 μm 、直径または他の寸法が100mm以上に達する膜を意味するものと理解される。薄膜の移動は特に微小電子機器の製造において応用される。その移動方法は、例えば、電子回路を含む単結晶性半導体薄膜を例えばアクティブマトリックスフラットディスプレイのスクリーンの板などのガラス板上に移動させるために使用される。薄膜移動はまた集積回路の立体構造の製造にも応用される。

【0002】

【従来の技術】本発明の目的のために使用される意味において、薄膜はそのまま移動するには小さすぎるし脆すぎる。従って、もし薄膜を移動する必要がある場合は、特に最初の基体から目的の基体へ移動させる場合は、数百 μm の厚さを有する移動用基体と接合させる必要がある。このような基体を使えば、薄膜を操作することは可能である。この基体は操作の役割を果たすと見られ、事実以下では”操作基体”と呼ばれる。

【0003】図1乃至図5は、薄膜を裏返しにしないで最初の基体から目的の基体に移動させる公知の方法を示す。図1は最初の基体10および薄膜12を示す。例えば、電子回路が形成された薄膜の第一の面14が基体10に接合される。第一の面14の反対側にあたる薄膜12の第二の面16には、何も無い。操作基体20は、図2に示される構造を得るために薄膜の第二の面16上に張り付けられる。

【0004】図3および図4は最初の基体10を取り除き、薄膜12の第一の面を目的の基体32の面30に張り付ける連続工程を示す。最初の基体は例えば機械的摩

減により取り除かれる。最後に、公知の移動方法の最終工程が図5に示されているが、操作基体を取り除くことからなる。操作基体は機械的摩滅または食刻により完全に壊される。これら両方の手段を組み合わせることで除去してもよい。図5に示される構造は目的の基体32と薄膜12から構成される。

【0005】報文「立休（累積的に結合されたIC）装置の評価、Y. 林、将来の電子装置に関する第9回シンポジウム、1990年11月14-15日、267-272頁。」は、操作基体の移動方法と取り除き方に関して有用であるかもしれない。しかし、以上説明した方法に対するかなりの限度がある。事実、操作基体の機械的摩滅は、その厚さが約500 μm 以上であるので、処理時間は数時間必要である。この処理は薄い膜および／またはその中に作られた回路を損傷するかもしれない。さらに、操作基体は除去する最中に破壊され、従って別の移動操作作用に使用できない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】この発明の一つの目的は操作基体を使用することにより薄膜をひっくり返さないで移動させる方法を提供することであり、その際に操作基体は破壊されず、再び使用できる。本発明の別の目的は操作基体を取り除く最中に薄膜が重い応力を受けないことを特徴とする薄膜を移動させる方法を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明はさらに具体的に操作基体と呼ばれる基体を介して最初の基体から薄膜を目的の基体上に移動する方法に関するものであり、その薄膜は第一の面が最初の基体に接合され、反対側の第二の面には何も接合されておらず、その移動方法は下記の連続工程からなる：薄膜の何も接合されていない面を、操作基体の固体部分に裂開区域を介して接合された表面膜と接合させる工程；最初の基体を取り除く工程；薄膜の第一の面と目的の基体の表面とを接合する工程；裂開区域に沿って操作基体を裂開する工程。

【0008】薄膜は能動素子を含有してもよく、その場合に該膜は半導体材料からなり、能動素子は操作基体と接合する工程の前に作成される。このように、裂開により操作基体の固体部分を除去することができる。操作基体の表面の膜だけが薄膜の第二の面に残される。この表面の膜は非常に薄いので、場合によって薄膜上の所与の箇所に残されてもよい。この場合に、例えば、薄膜の受動態化層の一部となる。表面の膜はまた食刻または他の適当な方法により除去されてもよい。従って、本発明の方法によれば、薄膜は大きな応力を受けず、特に機械的摩滅による処理の応力を受けない。

【0009】薄膜と操作基体との接合は、薄膜を目的の基体上に接合することと同様に、接着剤粘着によるか、

膠によるか、または直接粘着により、言い換えると接着性化合物を使わないで行われる。これらの作業はこの説明の後半でさらに詳細に説明される。本発明の別の態様に従って、最初の基体は薄膜から剥すことにより、または破壊することにより取り除かれる。本発明の他の特性および利点は下記の記載および添付図面からさらに明解になるが、この記載は単に説明のためであり限定を目的とするものではない。

【0010】

【発明の実施の形態】以下の説明において、図6

(A)、(B)および図7乃至図10の各要素は図1乃至図5の要素と同じかまたは類似しており、同じ参照符号に100の数値を付け加えている。図6(A)に示されるように、本発明方法で使用される操作基体120は固体部分122および表面膜124を有する。固体部分と表面膜は、裂開区域126により区分されている。

【0011】裂開区域は、例えば基体120の面128を通じて水素 H^+ イオンを $3 \times 10^{16} \text{ cm}^{-2}$ 以上の量で、50 keV以下のエネルギーで注入することにより得られる。これらの注入されたイオンは、そのイオンの平均貫通深さで、裂開区域126を限定する微小気泡の膜を形成する。操作基体120が珪素であり、注入量およびエネルギー量が上記された値を有する場合、裂開区域は基体の面128の約0.5 μm の深さに位置する。従って、これは表面の膜124の厚さに相当する。不活性ガスまたは水素イオンのイオン注入により裂開区域を形成することに関して、FR-A-2 681 472号明細書を参照することができる。

【0012】図6(B)は、最初の基体110と薄膜とを示す。既に説明した図1に類似している。薄膜は、基体に接合された第一の面114と何も接合されていない第二の面116とを有する。最初の基体110と薄膜とから成る構造体は、SOI (Silicon On Insulator) 型でもよい。この場合、この構造体は、必要なら集積回路を備え、前記薄膜を形成する珪素の薄い膜、薄膜の一部を形成するとも考えられ、酸化珪素の膜、および最初の基体を構成する珪素の固体部分を包含する。

【0013】図7は最初の基体110および薄膜112から成る構造体上に、操作基体120を接合する工程を示す。基体120の表面膜124は薄膜の面116に張り付けられる。張り付けるのは接着剤でもよく、すなわち、高温に耐えられる膠を使用する。また直接張り付けてもよく、その場合は面116と128は機械的・化学的磨きおよび／または化学的洗浄により調製される。この方法で調製された表面は互いに接触するように配置され、得られた構造体は窒素の雰囲気下で焼きなまされる。焼きなまし温度は操作基体と薄膜により形成されたユニットの優れた機械強度を得るために選ばれる。しかし、薄膜中に形成された集積回路を損傷しないように充分低い温度が選ばれる。例えば、薄膜がアルミニウムの導体部分を含有する

なら、焼きなまし温度は450℃を越えるべきではない。同様に、焼きなまし温度は操作基体120の裂開が早まらないように選ばれるべきである。例えば、焼きなましは約350℃の温度で行われる。

【0014】移動方法の次の工程は、最初の基体を取り除くことである。この工程は図8に示される。本発明のこの工程を実施できる方法がいくつか考えられる。操作基体と薄膜との接合を、薄膜と最初の基体との連結エネルギーより大きい連結エネルギーで行うと、最初の基体は引き裂くことにより剥がされる。この目的のために、反対方向の引張力が最初の基体と操作基体に加えられ、前記引張力により薄膜の第一の面に沿って最初の基体を引き裂くことができる。

【0015】本発明の別の実施態様によると、最初の基体に犠牲となる材料の膜を提供してもよい。この膜は好ましくは最初の基体の表面上に薄膜の第一の面114と接触して、つまり最初の基体と薄膜との界面に提供される。この犠牲の膜を化学的方法により取り除くと、最初の基体が何も接合されていない状態になり再利用できる。FR-A-2 715 503号明細書は、これに関して参照できる。

【0016】別の実施態様によると、最初の基体も機械的摩滅、食刻またはこれら2つの方法を組み合わせて完全に剥すことができる。例えば、最初の基体はSOI型であるので、それを剥すのは機械的摩滅法であり、すなわち、珪素の固体部分を回転研磨装置で磨くかまたは矯正する。次に、TMAH（テトラメチルアンモニウムヒドロキシド）による化学作用で約10分の数μmの厚さの珪素残部を除去する。この食刻の間に、SOI構造体の酸化珪素の膜は消耗膜として作用する。

【0017】図9は薄膜の第一の面114を目的の基体132の表面134と接合した後得られる構造体を示す。目的の基体132は、例えばガラス板である。薄膜上に操作基体を接合する場合と同様に、目的の基体と接合するためには、膠で接着するかまたは直接接着させるかいずれかの方法で実施可能である。直接接着は、機械的化学的磨きおよび／または化学的洗浄により面114および面134を調製し、これらの表面を互いに接触させ、必要なら、このようにして得られた構造体を窒素雰囲気下で焼きなますことからなる。焼きなましは、約350℃の温度で行われ、接着性を改善する。

【0018】本発明の方法の次の工程は、裂開区域126において裂開することにより操作基体を取り除くことである（図6（A）参照）。操作基体の裂開は熱処理により促進される。この熱処理は、操作基体の結晶再配置効果および微小気泡膜の圧力効果により表面の固体の分離を引き起こす。この方法で、図10に示される構造体得られ、前記構造体中には操作気体の表面の膜124だけ

が薄膜の面116上に残る。

【0019】熱処理は、目的の基体上に薄膜を接着するのに対応する焼きなましと同じであってもよい。熱処理および／または接着焼きなましの条件、すなわち、その温度と時間は十分に裂開を引き起こし、目的の基体上の薄膜の優れた機械強度を得るように選定される。しかし、選ばれた温度は薄膜中に形成された電子回路または機器を損傷しない程度に低くする。例えば、熱処理は30分間、450℃で行われる。薄膜上に残っている表面の膜124を取り除くために、食刻工程により開裂を完成することができる。例えば、TMAH食刻により取り除ける。場合によって、膜124は薄膜の受動態化層としてそのままにしてもよい。

【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、操作基体を使用することにより薄膜をひっくり返さないで移動させる方法を提供でき、しかもその際操作基体は破壊されず、再び使用でき、また操作基体を取り除く最中に薄膜が重い応力を受けることも無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図2】従来の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図3】従来の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図4】従来の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図5】従来の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図6】（A）本発明の方法で使用される操作基体と呼ばれる基体の略断面図である。（B）本発明の方法で使用される最初の基体と薄膜を含む構造の略断面図である。

【図7】本発明の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図8】本発明の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

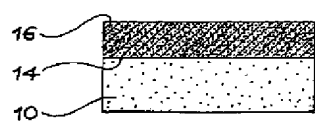
【図9】本発明の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

【図10】本発明の薄膜の移動方法の一工程を説明するための図である。

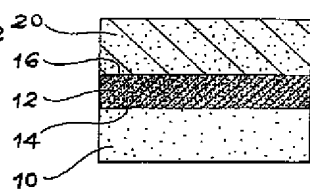
【符号の説明】

110・・・最初の基体
112・・・薄膜
120・・・操作基体
132・・・目的の基体

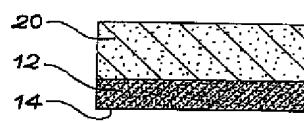
【例 1】



【図2】



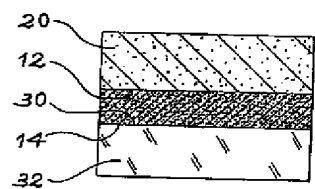
【図3】



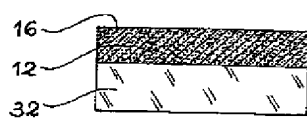
【図8】



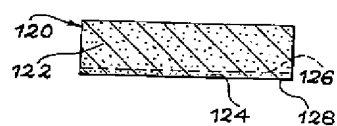
【図4】



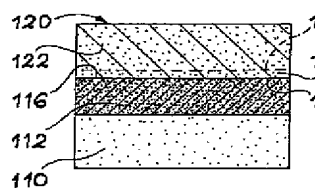
【例5】



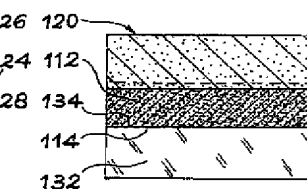
【図6】



【例7】



【例9】



【例 10】



{A}

(B)

フロントページの続き

(72)発明者 マルク・ジュシー
フランス国 ラ・トロシュ、ケ・シャパナ
イ 16